

(19)



SUOMI - FINLAND  
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN  
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 854939 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS  
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG  
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE  
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **854939**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -  
International patent classification  
D21D 1/30  
B02C 7/12

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **13.12.1985**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **13.12.1985**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **01.08.1986**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority  
31.01.1985 US 697049

(71) Hakija - Sökande - Applicant

**1 •Beloit Corporation**, Beloit, Wisconsin 53511, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

**1 •Kirchner, Edward Charles**, United States, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

**2 •DeFoe, Ronald John**, United States, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

**Munsterhielm Ky Kb**, Päivärinnankatu 3 A 1, 00250 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

**Monilevyjauhin.**

**Flerskivsraffinator.**

## MONILEVYJAUHIN

Tämä keksintö käsittelee monilevyjauhinyksiköitä, joissa vastakkain olevien jauhinlevyjen kannatukseen käytetään aksiaalisesti taipuisia kalvoja ja joka on varustettu alta  
5 leikatuilla osilla, jotka merkittävästi parantavat aksiaalisen liikuntakyvyn taipuisuutta jauhinlevyissä.

Sen jälkeen kun paperisulppu on tullut jauhatusholante-  
reista, keittokattiloista tai muista sulputuskoneista, se tavallisesti jauhetaan ohjaamalla se hioma- tai jauhinpin-  
10 tojen välistä, jotka rikkovat kuitupitoiset materiaalit ja erottavat kuituja edelleen sekä muuttavat niitä fysikaalisesti.

Tyypillinen massajauhin esitetään US-patentissa 3,371,873. Tämäntyyppinen jauhin käsittää pyörivän levyn, jonka yhdellä tai kummallakin puolella on rengasmaiset jauhinpin-  
15 nat. Levyn jauhinpinnat ovat vastakkain kiinteiden rengasmaisten hiomapintojen kanssa ja muodostavat väliinsä jauhatusvyöhykkeen, jossa massaa työstetään. Pyörivä levy ja jauhinpinnat on tehty jäykästä materiaalista, kuten valuraudasta tai kovasta ruostumattomasta teräksestä. Kiin-  
20 teät hiomapinnat on tehty samanlaisista materiaaleista ja on kiinnitetty jäykästi, jotta ne kestäisivät nopeasti pyörivän levyn kehittämän vääntömomentin sekä jauhatusraon kautta kulkevan massan paineen. Jauhatusvyöhykerakojen aksiaalisäätö suoritetaan siirtämällä aksiaalisesti  
25 akselia, jolle levy on asennettu.

Tämäntyyppiset jäykät levyjauhimet on valmistettava ja pantava kokoon erittäin tarkoin toleranssein, jotta jauhatusraon leveys tulisi oikeaksi. Koska jäykkään levyyn  
30 kohdistuvat voimat ovat jauhatuksen aikana suuret, tarvitaan suuri ja erittäin tukeva rakenne, jotta jauhinpintojen suhde ei kuormitettuna muutu. Tämä johtaa siihen,

että jäykät levyjauhimet ovat erittäin kalliita, mikä joh-  
tuu välttämättömästä tarkkatoleranssisesta työstöstä, tar-  
vittavasta suuresta määrästä lujuudeltaan korkealuokkaista  
5 jauhinlevymateriaalia, suuresta yleisrakenteesta, rajoit-  
tavasta konekapasiteetista sekä tarvittavasta pitkästä ko-  
koonpanoajasta.

Viime aikoina on saatu aikaan huomattavia parannuksia  
massajauhimissa kehittämällä monilevyjauhin, joka on ta-  
vallisesti suunniteltu toimimaan alhaisella intensiteetil-  
10 lä. US-hakemuksessa 486,006 "Flexible Disk Refiner and  
Method", joka on siirretty samalle siirronsaajalle kuin  
tämä hakemus, esitetään jauhinlaite, joka käsittää usei-  
ta säteittäisesti ulottuvia, toistensa suhteen pyöriviä  
ja aksiaalisesti vastakkain olevia jauhinpintoja, jotka  
15 liete ohittaa jauhettaessa pintojen pyöriessä toistensa  
suhteen. Käytettävissä on elimet materiaalin saamiseksi  
virtaamaan säteittäisesti pintojen välistä ja niiden poik-  
ki. Tuossa sovellutuksessa käytetyt kannatuselimet ovat  
kimmoisasti taipuisia, niin että ne sallivat suhteelli-  
20 sesti pyörivien pintojen aksiaalisäädön toistensa suhteen  
toimintapaineesta riippuen, niin että jauhinpintojen mate-  
riaalintyöstötulokset ovat parhaat mahdolliset.

Edellä mainitussa hakemuksessa esitetyssä nimenomaisessa  
suoritusmuodossa on käytettävissä massajauhin, jossa on  
25 säteittäiseltä leveydeltään rajatut rengasmaiset jauhin-  
pintalevyt, jotka on kiinnitetty aksiaalisesti kimmoisas-  
ti taipuisien tai taivutettavien levyelementtien lomittai-  
siin laitoihin. Yhdellä levyelementtisarjalla olevat, lo-  
mitetuista laidoista erilliset levynlaidat on kiinnitetty  
30 roottoriin, kun taas toisen levysarjan laidat on kiinni-  
tetty kiinteiksi tai vastakkaiseen suuntaan pyöriviksi.  
Jauhinpintalevyt on tehty sopivan kovasta, olennaisesti  
jäykästä materiaalista. Levyelementit, toisaalta, on teh-  
ty aksiaalisuunnassa kimmoisasti taipuisasta materiaalis-  
35 ta, joka voimakkaasti vastustaa muodonmuutosta säteen ja

kehän suunnassa. Johtuen tavasta, jolla aksiaalisesti taipuisia levyelementtejä tuetaan, itsesäätyvät jauhinpinnat automaattisesti massanjauhatusprosessin aikana saavuttaakseen suhteellisesti pyörivien jauhinpintojen optimijauhatusvaikutuksen.

Monilevyjauhin edustaa huomattavaa parannusta jauhatustekniikassa. On todettu, että käyttämällä pieni-intensiteetistä monilevyjauhinta voidaan massan ominaisuuksia huomattavasti parantaa verrattuna massaan, joka saadaan käyttämällä tavanomaisia jauhatusmenetelmiä. Alun perin tehtiin sellaiset jauhimet käyttämällä taipuisia kalvoja jauhinlevyjen pidättämiseksi ja tarvittavan vääntöjäykkyyden aikaansaamiseksi pyörittävien voimien siirtämistä varten jauhinpintoihin. Kalvojen kimmoisuus salli jauhinlevyjen riittävän aksiaalisen liikkeen, jota tarvitaan, kunkin pinnan siirtyessä lähelle viereisiä naapuripintoja kun jauhin kuormitetaan sen toiminta-asentoon.

Tavanomaisessa monilevyjauhimesta käytetään aksiaalisen taipuisuuden saavuttamiseksi lasikuidusta tehtyjä yhdistelmäkalvoja, joihin jauhinlevyt kiinnitetään. Jotta voimagradientti pysyisi mahdollisimman pienenä ja siten jauhatusominaisuudet yhdenmukaisina poikki levyparien, on levyn aksiaalisen jousivakiotunnuksen oltava alhainen. Aksiaalinen taipuisuus on funktio materiaalin ominaisuuksista ja geometriasta.

Tämä keksintö pyrkii parantamaan aksiaalista taipuisuutta leikkaamalla jauhinlevyjä alta valvotussa määrin, riittävästi aksiaalisen taipuisuuden lisäämiseksi, mutta ei niin paljon, että jauhatusominaisuudet merkittävästi huononisivat. Keksinnön suositussa suoritusmuodossa on alta leikat- tujen osien säteittäinen ulottuvuus ainakin 10 % jauhinlevyjen säteestä ja alta leikat- tujen osien aksiaalinen syvyys noin 10-50 % levyjen maksimipaksuudesta.

Levyjen leikkaaminen alta suoritetaan sekä roottorilevyille että staattorilevyille (tai vastakkaisiin suuntiin pyöriville levyille) tapauksesta riippuen.

5 Tätä keksintöä selitetään lähemmin oheisiin piirustuksiin liittyen.

Kuvio 1 on katkonainen leikkauskuva tämän keksinnön periaatteita ilmentäväst monilevyjauhinyksiköstä.

Kuvio 2 on katkonainen leikkauskuva otettuna olennaisesti pitkin kuvion 1 viivaa II-II.

10 Kuvio 3 on yksityiskohtakuva, joka esittää levyjen ja tukikalvojen välistä fysikaalista suhdetta.

Kuvio 4 on kuvion 3 kaltainen kuva, joka kuitenkin esittää, selvyyden vuoksi liioitellusti, tämän keksinnön tarjoaman suuremman taipumakapasiteetin.

15 Kuvio 5 on osittain pysty- osittain leikkausosakuva kannatuslaitteesta, jota tämän keksinnön mukaan käytetään kannattamaan kiinteitä jauhinglevyjä.

Kuvio 6 on katkonainen leikkauskuva erimuotoisesta urasta.

20 Kuviossa 1 osoittaa viitenumero 10 yleisesti sentyyppistä monilevyjauhinta, johon näitä parannuksia käytetään. Jauhinta 10 käsittää vaipan 11, johon vedetty akseli 12 on asennettu pyörimään. Akselissa 12 on ohennettu napaosa 13, joka on mekaanisesti kytketty yleisesti viitenumerolla 14 merkittyyn roottoriin. Roottorissa on napa 15, jonka aksiaalista liikettä rajoittavat vedetyllä akselilla oleva olake 12a, tukilevy 16 ja välike 17. Pultti 18 kulkee välikkeen 17 läpi ja on kierretty napaosaan 13. Pultit 19 puristavat tukilevyä 16 vasten välikettä 17.

30 Vaarnaruuvilla 20, jonka päätyosa 20a on ruuvattu roottorinnapaan 15, on useita välikerenkaita 21 ja 22, joiden

tehtävänä on pitää paikallaan taipuisien kalvojen säteittäiset sisäosat, kuten tämän selityksen seuraavasta osasta käy ilmi. Vastakkaisen pään kierteitettyssä osassa 20b on mutteri 23 välikerenkaiden 21 ja 22 puristamiseksi yhteen ja siten taipuisien kalvojen päiden kiinnittämiseksi.

Keksinnön kuviossa 1 esitetyssä muodossa käsittää roottoriyksikkö 14 yksittäiset roottorielementit 24, 25 ja 26. Roottorielementtien 24, 25 ja 26 sisäpää on rei'itetty vaarnaruuveja 20 varten, niin että ne voidaan puristaa erilleen toisistaan välikerenkaiden 21 ja 22 ja navan 15 väliin, vastaavasti.

Kuten parhaiten kuviossa 2 esitetään, on kussakin kalvossa 24, 25 ja 26 kaarevat raot, kuten raot 27, joiden kautta liete pääsee virtaamaan roottorielementtien välistä kulkeakseen jauhinlevyjen väliin.

Taipuisa kalvo 24 on puristettu tai kiinnitetty liimaamalla pyörivän jauhinlevyparin 30 ja 31 väliin. Samalla tavoin on kalvo 25 kiinnitetty pyörivän jauhinlevyparin 32 ja 33 väliin, samalla kun kalvo 26 on kiinnitetty pyörivän jauhinlevyparin 34 ja 35 väliin. Pyörivien jauhinlevyjen kussakin sivussa on jauhinpinta, kuten kulmittain ulottuvat rivat 36, jotka esitetään erityisesti kuviossa 2.

Pyörivä jauhinlevy 30 on vastatusten ruuvilla 18 vaippaan 11 kiinnitetyn päätylevyn 37 kanssa. Myös päätylevyn 37 vastapäisessä sivussa on kulmittain ulkonevat rivat, joiden tehtävänä on hiertää suspendoituneita kuituja ja fibrilloida ne yhtenäiseksi suspensioksi. Päätylevyn 37 ja pyörivän jauhinlevyn 30 vastapäisten sivujen välissä on kapea rako 39, jonka läpi suspensio kulkee ja jossa vastapäiset rivat vaikuttavat siihen.

Kuviossa 1 esitetyt roottorilevyparit on järjestetty toimimaan yhdessä staattorilevyparien, kuten levyjen 41 ja 42, kanssa, joissa myös on rivat, jotka ovat vastatusten

roottorilevyillä 31 ja 32 olevien vastapäisten ripojen  
 kanssa, vastaavasti. Staattori- ja roottorilevy-yhdis-  
 telmien välistä etäisyyttä esittävät raot 43 ja 44, jot-  
 ka muodostavat työstöraot, joiden läpi suspensio tai kui-  
 5 dut johdetaan niiden virratessa sisääntulosta lopuksi  
 poistoon 45. Staattorilevyjä 41 ja 42 kannattaa taipuisa  
 kalvo 46, joka myös voi olla tehty lasikuituyhdisteestä,  
 taipuisasta metallista tai jostakin muusta sopivasta mate-  
 riaalista. Ruuvit 47 pitävät yhdessä levyjä. Kalvot 46  
 10 on kiinnitetty vaippaan 11 käyttämällä vaarnaruuveja 48  
 ja välukkeitä 49, jotka puristavat kalvojen 46 ulkoreu-  
 nat vaippaan 11.

Staattorilevyt 51 ja 52 on kiinnitetty samalla tavoin yh-  
 teen ruuvilla 53 ja niitä kannattaa taipuisa kalvo 54.  
 15 Kaksoisstaattorilevyjen ulkopintojen ja roottorilevyjen  
 33 ja 34 vastakkaisten ulkopintojen välissä on työstö-  
 raot 55 ja 56, vastaavasti. Lopuksi on roottorilevy 35  
 vastatusten päätylevyn 57 kanssa ja niitä erottaa rako  
 58, joka muodostaa työstöraon levyn 57 ja uloimman root-  
 20 torilevyn 35 väliin.

Piirustusten kuviossa 5 esitetään staattorilevyjen vaih-  
 toehtoinen kannatusmuoto. Sen sijaan että käytettäisiin  
 rengasmaisia kalvoja, kuten kuviossa 1 esitettyjä kalvoja  
 46 ja 54, voidaan levyjä kannattaa taipuisilla sormilla  
 25 59, jotka on kiinnitetty vaippaan 11 ruuveilla 60.

Tämän keksinnön mukaisesti parannetaan kummankin jauhin-  
 levysarjan aksiaalista taipuisuutta leikkaamalla alta  
 niiden keskiosaa, kuten kuvioissa 3 ja 4 parhaiten esi-  
 tetään.

30 Kalvojen aksiaalinen taipuisuus on funktio materiaaliva-  
 kioista ja geometriasta. Kuviossa 3 esitetään geometri-  
 set parametrit. Mitta A esittää altaleikkauksen säteit-  
 täistä syvyyttä ja viiteimerkki B esittää roottorilevyn

aksiaalista maksimimittaa. Viiteimerkki C esittää jauhinlevyn tukemattoman osan säteittäistä rengasmittaa ja viiteimerkki D esittää altaleikkauksen leveyttä. Parhaita jauhatusominaisuuksia silmälläpitäen tulisi levyn rengasmaisen ulottuvuuden olla mahdollisimman suuri. Tukemattoman rengasmaisen osan mitan C tulisi kuitenkin olla mahdollisimman suuri, koska se tekee kalvon taipuisammaksi. Siitä on seurauksena, että näiden kahden vaatimuksen välillä tehdään kompromissi. Varustamalla levy altaleikkauksella, kuten kuviossa 3 esitetään, voidaan levyn sivun muodostama varsinainen jauhinpinta säilyttää, samalla kun tukematon rengasmitta C kasvaa, jolloin taipuisuus lisääntyy. Kirjaimen D esittämän altaleikkauksen leveyden tai aksiaalisen syvyyden tulee olla riittävän suuri salliakseen kalvon halutun liikkeen, mutta riittävän pieni, niin että jauhinlevyn tukematon alta leikattu alareuna voi kestää jauhatuskuormitukset. On nimenomaan toivottavaa, että viiteimerkin A esittämä altaleikkauksen säteittäinen ulottuvuus on ainakin 10 % viiteimerkin C esittämästä jauhinlevyn tukemattomasta säteittäisestä rengasmitasta. Myös mitan D esittämän altaleikkauksen aksiaalisen syvyyden tulee olla ainakin puolet viiteimerkin B esittämästä levyjen aksiaalisesta maksimimitasta. Tässä kompromississa on levyjä ohennettu mahdollisimman paljon taipuisuuden lisäämiseksi, mutta altaleikkaus on silti riittävän pieni, niin että jauhatusvoimat eivät poikkeuta ulokeosan suuntaa enempää kuin hyväksyttävä jauhatusraja sallii.

Tapa, jolla kalvo taipuu, esitetään kuviossa 4 liioittelussa muodossa. Kuten esitetään, alkaa kalvon 25 taipuma alueella 25a, joka on pikemminkin altaleikkauksen rajojen sisäpuolella kuin levyjen ja roottorituen välissä.

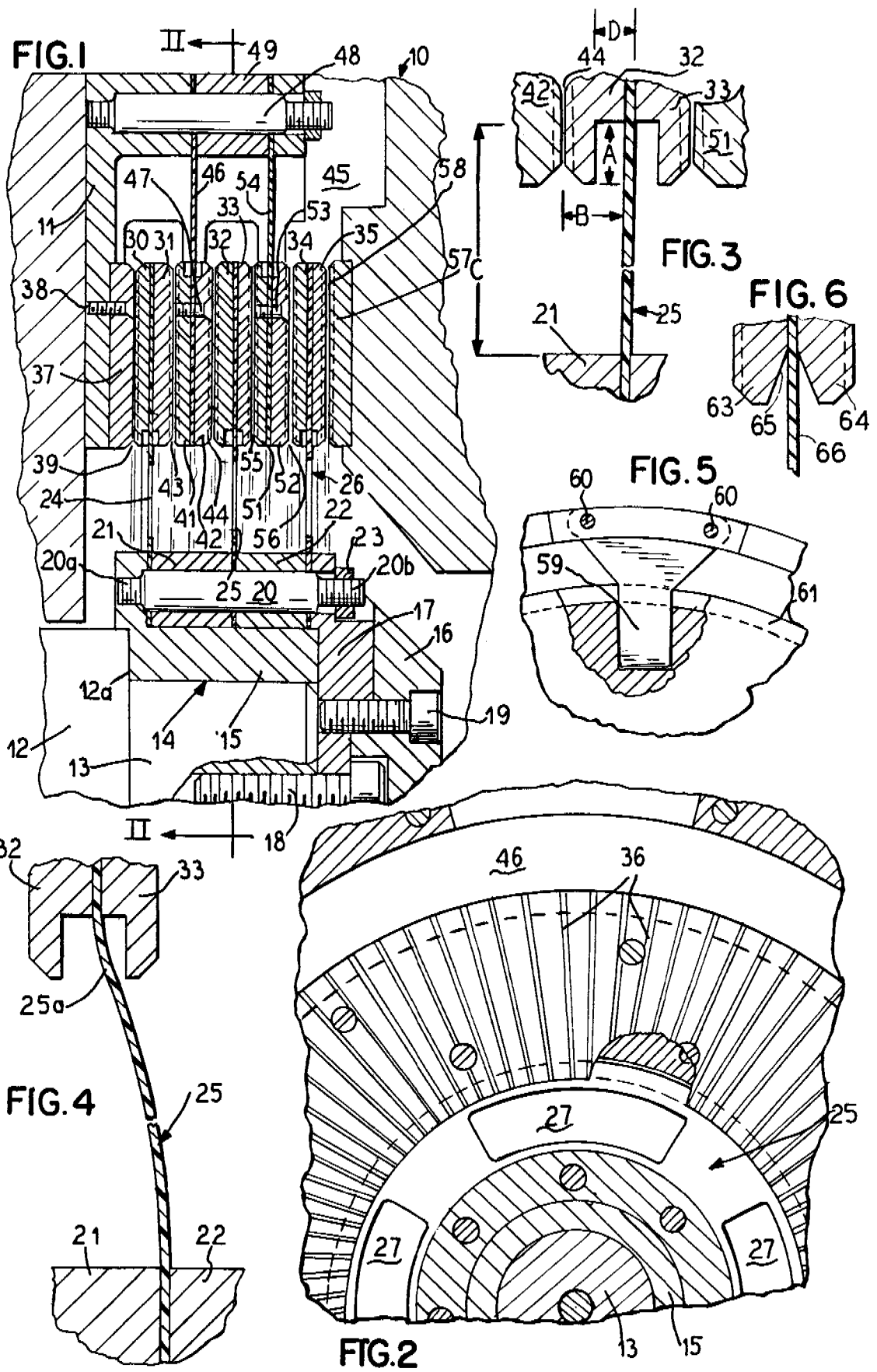
Altaleikkauksia voidaan soveltaa myös staattorirakenteisiin, kuten esimerkiksi rengasmaisen kevennysura 61 kuviossa 5 osoittaa.

- Piirustuksissa esitetty nimenomainen altaleikkauksen poikkileikkauksen muoto on suorakulmainen ja se esittää suosituttua muotoa, mutta todettakoon, että tarpeen mukaan voidaan käyttää muitakin geometrisiä muotoja. Esimerkiksi
- 5 poikkileikkaukseltaan kolmion muotoinen altaleikkaus sallisi kalvon halutun liikkeen, mutta säilyttäisi enemmän massaa ja lujuutta levyn tukemattomassa osassa. Tämä tekisi mahdolliseksi syvemmän altaleikkauksen ja on epätodennäköisempää, että jauhettava materiaali tukkisi sen
- 10 kuin suorakulmaisen ohennetun osan. Altaleikkaukset voidaan myös täyttää materiaalilla, jonka massamoduuli on pieni, jotta massa ei voi täyttää altaleikattua tilaa. Altaleikatussa tilassa olevan materiaalin tulee puristua kokoon tai muuten myötää taipuvan kalvon mukana.
- 15 Kuvio 6 esittää sellaista muotoa, jolloin jauhalevyissä 63 ja 64 on kolmiomainen ura 65, johon taipuisa kalvo 66 ulottuu.
- Tämä keksintö tarjoaa siten monilevyjauhimen kannattimien parannetun taipuisuuden, jolloin levyparien poikki vaikuttaa minimaalinen voimagradientti, mikä parantaa jauhatuksen yhdenmukaisuutta.
- 20 On ilmeistä, että selitettyihin suoritusmuotoihin voidaan tehdä erilaisia muutoksia poikkeamatta tämän keksinnön piiristä.

## PATENTTIVAATIMUKSET

1. Kuitupitoisten materiaalien jauhamista varten tarkoitettu laite (10), joka käsittää vaipan (11), tulon mainittuun vaippaan käsiteltäviä kuitupitoisia materiaaleja varten, poiston mainitusta vaipasta käsiteltyjen materiaalien poistoa varten, mainituksa vaipassa pyöritettävän akselin (12), ensimmäisen ryhmän pitkin mainittua akselia, sen mukana pyörimään sijoitettuja jauhinlevyjä (30,31,32, 33,34,35), lisäryhmän jauhinlevyjä (41,42,51,52), jotka ovat lomittain ensimmäisen ryhmän levyjen kanssa, niin että käytettävissä on jauhinlevyjen muodostamia jauhinlevypareja, joissa levyt pyörivät toistensa suhteen ja muodostavat väliinsä jauhatusraon (39,43,44,55,56), jolloin levyjen vastapäisissä sivuissa on vastapäisiä ripoja (36) mainittujen jauhatusrakojen läpi kulkevia kuitupitoisia materiaaleja varten, sekä aksiaalisesti taipuisia rengasmaisia kalvoja (24,25,26,46,54), jotka kannattavat molempia ryhmiä toisistaan erillään, t u n n e t t u siitä, että mainittujen jauhinlevyjen mainittuihin taipuisiin rengasmaisiin kalvoihin rajoittuvissa pinnoissa on alta leikatut osat mainittujen kalvojen aksiaalisen taipuisuuden lisäämiseksi.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mainitut taipuisat rengasmaiset kalvot muodostuvat lasikuituyhdistelmästä.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mainittujen alta leikattujen osien säteittäinen ulottuvuus on ainakin 10 % mainittujen jauhinlevyjen tukemattomasta säteittäisestä rengasmitasta.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mainitun alta leikatun osan aksiaalinen syvyys on 10-50 % levyjen aksiaalisesta maksimimitasta.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n -  
n e t t u siitä, että mainittu lisälevyryhmä on kiinteä.
6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laite, t u n -  
n e t t u siitä, että se käsittää mainittuun vaippaan  
5 (11) kiinnitetyt sormet (59), joihin mainittu lisälevy-  
ryhmä on kiinnitetty.
7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n -  
n e t t u siitä, että mainittujen alta leikattujen osien  
poikkileikkaus on suorakulmainen.
- 10 8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n -  
n e t t u siitä, että mainittujen alta leikattujen osien  
poikkileikkaus on kolmikulmainen.



Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar

841419 (D21D1/30)Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer,  
utläggnings- och patentskrifter:

FI \_\_\_\_\_

CH \_\_\_\_\_

DE \_\_\_\_\_

DK \_\_\_\_\_

FR \_\_\_\_\_

GB \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

SE \_\_\_\_\_

US

P 1072033 (U 83-8), 1995549  
(U 83-8), 2567448 (241-296),  
3371873 (241-163)Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron  
eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

